蝶と蛾 *Lepidoptera Science* **63** (3): 124–141, September 2012

「三草山ゼフィルスの森」における潜葉性小蛾類の種多様性

信岡淳史*・小林茂樹・広渡俊哉#

599-8531 堺市中区学園町 1-1 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科昆虫研究グループ

Species diversity of leafmining microlepidoptera in "Mt. Mikusa Zephyrus Coppice"

Atsushi NOBUOKA*, Shigeki KOBAYASHI, and Toshiya HIROWATARI #

Entomological Laboratory, Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka, 599-8531 Japan

Abstract Species diversity of leafmining microlepidoptera was investigated in "Mt. Mikusa Zephyrus Coppice", Osaka, Japan, from April to November 2007 and from April to October 2008. As a result, a total of 34 species (10 families) were collected. On Mt. Mikusa, we found that various leafmining microlepidoptera were present, mainly utilizing deciduous broad-leaved fagaceous trees as hosts. In addition, it was thought that the species composition of leafmining microlepidoptera was affected, apart from vegetation, by forest management such as logging or weed clearing.
We conducted a similar survey of leafmining microlepidoptera in the campus of Osaka Prefecture University located in the urban area of Sakai city, Osaka from April to October in 2008. On the University campus, 11 species (four families) of leafmining microlepidoptera were collected. On the University campus, the species were composed mainly of botanical or agricultural pests. Only three species, two nepticulids and a gracillariid, all feeding on trees of the genus *Quercus*, were common to both localities. Since the species composition is characteristic in each locality and affected by various types of forest management, it is suggested that leafmining microlepidoptera could serve as an environmental indicator.

Key words environmental indicator, leafminer, microlepidoptera, species diversity, Japan.

緒　言

三草山（標高 564 m）は大阪府能勢町と兵庫県猪名川町の境に位置し，その周辺にはコナラ，クヌギ，ナラガシワなどのブナ科落葉広葉樹を主体とする，かつて薪炭林として管理されていた里山林が広範囲に残されている（石井ら，1995）. 三草山の里山林には，ヒロオビミドリシジミ *Favonius cognatus* をはじめとするミドリシジミ（ゼフィルス）類など比較的明るい二次林を好む落葉広葉樹林性の希少種を含む多くのチョウ類が生息することが知られているが（石井ら，1995; 広渡，1997），近年化石燃料が薪や炭と置き換わったことや化学肥料の発展により堆肥用の落ち葉かきや採草が行われなくなって里山林は放置され（石井ほか，1993），ミドリシジミ類などの生物の存続が危惧されていた．そこで，里山林の生物が生息する自然環境の維持・管理を目的として，1992年4月からナラガシワが集中している南東斜面約 14 haが，トラスト事業地「三草山ゼフィルスの森」として保全されることになった（石井ら，1995）. 本地域は同年9月には大阪府緑地保全条例にもとづく自然環境保全地域に指定され，1993年からとくにネザサを主体とする下層植生について，25 m幅で下刈区と放置区を交互に設ける縞状管理が実施されている（広渡，1997; 澤田ら，1999; 石井ら，2003）. これまで三草山では，森林管理がチョウ類群集に与える影響（石井ら，1995; 西中ら，2007; Nishinaka and Ishii, 2006, 2007）や大蛾類相に関する調査（広渡ら，未発表），植生の違いによる土壌性甲虫類群集の比較（澤田ら，1999），コナラ属堅果を食害する鱗翅類の調査（大野ら，2000）などが行われてきたが，成虫が微小で同定が難しい潜葉性小蛾類については研究が進んでおらずその相が解明されていない．

潜葉性小蛾類は，幼虫期の生活史の一部または全部を，葉の組織内で過ごす習性をもったガ類である（広渡，2011）. 幼虫が葉の組織を摂食して作る潜葉痕（潜孔 mine）は，科，属，種レベルで異なり，潜孔の形態と寄主植物の種類を知ることができれば，潜孔の標本のみで種類をある程度同定できる（久万田，1969）. 潜葉性小蛾類は種数も多く，潜葉習性も多様であり，環境指標として利用できる可能性が高い．

そこで本研究では，「三草山ゼフィルスの森」における潜葉性小蛾類の種多様性を明らかにすることを目的として調査を行った．「三草山ゼフィルスの森」には環境や植生管理の方法が異なる林分が存在するが，それらの違いが潜葉性小蛾類の種構成に与える影響についても解析を行った．また，市街化によるこれら小蛾類への影響を検討するため

*現在：大鵬薬品工業株式会社　〒590-0958 堺市堺区宿院町西1-1-3 堺フェニックスビル8F
#Corresponding author. E-mail: hirowat_t@envi.osakafu-u.ac.jp
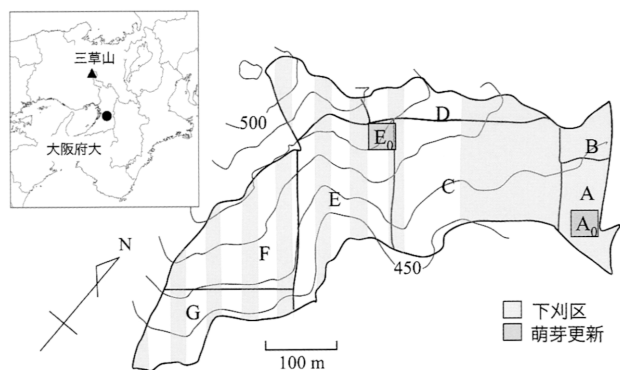
図 1.「三草山ゼフィルスの森」における管理方法．A～G の7ブロックは，チョウ類等の調査のために設置．

の予備調査として，都市緑地（大阪府立大学構内）においても同様の調査を行い，三草山との種構成を比較した．さらに，潜葉パターンの解析による，これら潜葉性小蛾類の環境指標性についても考察した．

方法

調査地

本研究では，大阪府北部に残された里山林「三草山ゼフィルスの森」を主要な調査地として調査を行った．さらに，市街化による潜葉性小蛾類の相への影響を検討するための予備調査として，大阪府南部の市街地にある大阪府立大学中百舌鳥キャンパス内にも調査地を設定した．各調査地の概要は以下に示す通りである．

図 2.「三草山ゼフィルスの森」における調査区．A: A区．B: A_0区．C: C区．D: D区．E: E_0区．

表1. 三草山の各調査区と府大構内の植生環境の概要.

	三草山ゼフィルスの森						大阪府立大学（府大構内）
	A区	A_0区	C区	D区	E_0区	トラスト事業地周辺	
木本種数*	20	10	28	34	10	>10	40
優占種の樹高 (m)	5–10	1.5–2	〜12	〜12	<1.5	–	〜10
管理状況	下刈り	2007年に伐採（萌芽更新）	放置/下刈り	放置/下刈り	2006年に伐採（萌芽更新）	クリ園，植林	下刈り
林内環境	中低木が多く，明るい	開けて明るい	高木が多く，暗い	部分的に暗く，ネザサが繁茂．北西部は中低木が多く明るい	開けて明るい	明るい場所と暗い場所	明るい場所と暗い場所
主な樹種	クヌギ，ナラガシワ，ガマズミ，ネジキ	クヌギ，ナラガシワ	クヌギ，コナラ，ナラガシワ，ナツハゼ，ソヨゴ	クヌギ，コナラ，ナラガシワ，ガマズミ，ソヨゴ，ネジキ，フジ	クヌギ，ナラガシワ	クリ，ヒノキ，イヌシデ	ケヤキ，サクラ，クヌギ
調査年	2007・2008	2008	2008	2007・2008	2007・2008	2007・2008	2008

*現地調査の他，西中ら（2007）も参考にした．

「三草山ゼフィルスの森」(以下，三草山)

三草山にはナラガシワを主体とする落葉樹広葉樹が広がっており，林床には一部でネザサが繁茂していた．トラスト事業地の14.48 haは，ゼフィルス類の調査のためにA〜Gまでの7区に分けられており（図1)，ブロックごとに樹高が異なるようにして，トラスト地域全体としては常にさまざまな樹高（伐採直後〜20年目）が存在するように管理されている（広渡，1997)．さらに，比較的明るい二次林を好む落葉広葉樹林性の希少なチョウ類の保全を考えた，定期的な下刈りと2006年からは一部の区域で萌芽更新が行われている（天満，2009)．

本研究では，三草山の潜葉性小蛾類相の解明および森林管理が潜葉性小蛾類に与える影響についても考察するために，トラスト事業地の中でも，樹高や下刈・伐採などの森林環境や管理が異なり，かつ，西中ら（2007）の植生調査によって77科205種の維管束植物（うち高中木層は32科48種）が明らかになっている事業地北東部の3カ所（A, C, D区）を選んだ．さらに，伐採などの森林管理が潜葉性小蛾類に与える影響について調査するために，2年以内に萌芽更新（伐採）が行われた2カ所（A_0, E_0区）の合計5カ所の調査区を選定した（表1)．また，外部の調査区「トラスト事業地周辺」として，ふもとの明るく開けたクリ園と事業地までのヒノキ植林を通り抜ける登山道の周辺でも調査を行った．表1に示したように，A区はクヌギ，ナラガシラ，ガマズミ，ネジキなどの中低木が多く，部分的に林床まで陽光が射し込んで明るかった．C区はクヌギ，コナラ，ナラガシワの高木が多く，ナツハゼ，ソヨゴなどが中低木としてみられ，林内は暗かった．D区はクヌギやナラガシワの高木が多く，ガマズミ，ソヨゴ，ネジキなどの中低木の他にフジなどが見られた．部分的には下刈りが行われておらずネザサが繁茂して暗かったが，北西部はクヌギ・ナラガシワの中低木が多くて林床が明るくフジなども見られた．A_0区とE_0区はそれぞれ2007年，2006年に伐採（萌芽更新）が行われ，クヌギとナラガシワ以外の低木はクリやヤマザクラなどの一部を残して伐採され，下刈りも行われて林床は明るかった．外部の調査区には，ヒノキやクリ，イヌシデなどが植栽されていた．なお，調査区の木本植物の種については，西中ら（2007）の調査も参考にした．調査範囲は，A_0, E_0区では全域（約600 m^2)，その他の地点については，登山道周辺を中心にA_0, E_0区とほぼ同等の面積を対象とした．

大阪府立大学構内（以下，府大構内）

大阪府堺市の市街地や住宅地に囲まれた大阪府立大学の構内（大阪府立大学中百舌鳥キャンパス 標高30 m以下)．府大構内は全敷地面積約50 haで，6 haの農場（教育研究フィールド）があり，構内にはケヤキ，サクラ（ソメイヨシノ)，クヌギなど40種を越える樹木が植栽されていた（南ら，1999)（表1)．このキャンパスは1966年に堺市大仙町から大学が移転した際に一度裸地化し，その後さまざまな樹種が植栽された．調査は，樹木が比較的多く植栽されている白鷺門から南にのびる緑地帯（中央部と南部の2ヵ所)，生命環境科学部本館南側（外部との境界付近の1ヵ所)，さらには農場と上記3ヵ所（3区間）以外のキャンパス内に散在する生け垣などの緑地を1区間として行った．なお，府大構内においても三草山と同様に，それぞれの調査地点の約600 m^2を対象とした．緑地帯には，ケヤキ，クスノキ，アラカシ，ナラガシワ，トベラ，ヤマモモなどさまざまな樹木が植栽されていた．また，生命環境科学部本館南側には樹高が8 mを超えるクヌギが40本以上植栽され，その他の地点には構内中央西側にある池の周辺にサクラ，

表2. 2007年，2008年に三草山で採集された潜葉性小蛾類の地点別種数.

科名	A	C	D	A_0	E_0	外部	合計
モグリチビガ科 (Nepticulidae)	4	1	2	0	1	0	4
ツヤコガ科 (Heliozelidae)	1	0	1	0	0	0	1
マガリガ科 (Incurvariidae)*	3	2	3	1	0	1	4
ムモンハモグリガ科 (Tischeriidae)	2	0	1	1	1	2	2
チビガ科 (Bucculatricidae)	2	0	0	0	0	0	2
ホソガ科 (Gracillariidae)	6	4	11	3	3	4	16
ハモグリガ科 (Lyonetiidae)	2	0	1	0	0	1	2
クサモグリガ科 (Elachistidae)	1	1	1	0	0	0	1
カザリバガ科 (Cosmopterigidae)	1	0	1	0	0	0	1
キバガ科 (Gelechiidae)	1	0	0	0	0	0	1
合計	10科23種	4科8種	8科21種	3科5種	3科5種	4科8種	10科34種

*若齢期に潜葉性があるとされるので，調査対象に含めた.

表3. 2007年，2008年に三草山において各調査区の寄主植物に潜っていた潜葉性小蛾類の種数.

A	種数	C	種数	D	種数	A_0	種数	E_0	種数	全体	種数
ナラガシワ	8	ナラガシワ	3	コナラ	4	クヌギ	4	クヌギ	5	ナラガシワ	8
クリ	7	コナラ	2	ナラガシワ	4	ナラガシワ	3	コナラ	2	クヌギ	8
コナラ	4	クリ	1	ネジキ	2			ナラガシワ	1	クリ	7
クヌギ	4	ナツハゼ	1	クリ	2			クリ	1	コナラ	4
ヒサカキ	2	ソヨゴ	1	ヒサカキ	2					ネジキ	2
ネザサ	2	ネザサ	1	ネザサ	2					ヒサカキ	2
アベマキ	1			ガマズミ	1					ネザサ	2
ガマズミ	1			モチツツジ	1					アベマキ	1
サルトリイバラ	1			カキノキ	1					ガマズミ	1
ネジキ	1			フジ	1					モチツツジ	1
ソヨゴ	1			クヌギ	1					カキノキ	1
				ツタ	1					フジ	1
				ナツハゼ	1					ツタ	1
				ソヨゴ	1					ナツハゼ	1
										ソヨゴ	1
										サルトリイバラ	1

生け垣としてシャリンバイ，ピラカンサ，ウバメガシなどが植栽されていた. ブナ科落葉広葉樹については，クヌギは府大構内全体で100本を超えていたが，ナラガシワ，コナラ，クリについては10本以内と植栽本数が少なかった.

調査方法

調査区内の樹木を中心とした植物を原則2名で1時間調査し，潜葉性小蛾類（若齢期に潜葉する習性をもつとされるマガリガ科を含む）の幼虫が潜っている葉を潜孔やマユを手がかりに採集した. 採集は，地上約3 mまでのすべての樹種を対象にした. 採集した葉は研究室に持ち帰り，1葉ずつ潜孔を撮影し特徴を記録した. その後，葉は水を含ませた脱脂綿を葉柄に巻き，プラスチックカップ（容量420 ml，直径129 mm，高さ60 mm）に入れて幼虫を飼育・羽化させた. 葉の潜孔の形状と羽化したガ類成虫の対応がつくように，1カップ当たり1葉を入れて飼育した. 幼虫の齢によって潜孔の形状が変化したものは，成虫が羽化した後，再び潜孔を撮影した. 羽化した成虫は，井上ら（1982）の「日本産蛾類大図鑑」を参考に同定を行った. 斑紋では同定が困難な場合は，交尾器の形態を観察し，それぞれの科の分類研究の論文を参考にして種を確定した. 種のリストについては，神保（2004–2008）の「日本産蛾類総目録 ― 新体系」に従って作成した.

三草山では，優占していたブナ科落葉広葉樹（ナラガシワ，クヌギ，コナラ，クリ）については，毎回それぞれ5本を無作為に選んで調査し，その他の樹木については時間内でなるべく多くの樹種で潜孔を見つけるように採集を行った. 2007年は，A，D，E_0区と外部で調査を行った. 2008年は，相調査の精度を高めるのと，高木が多く陽当たりの悪
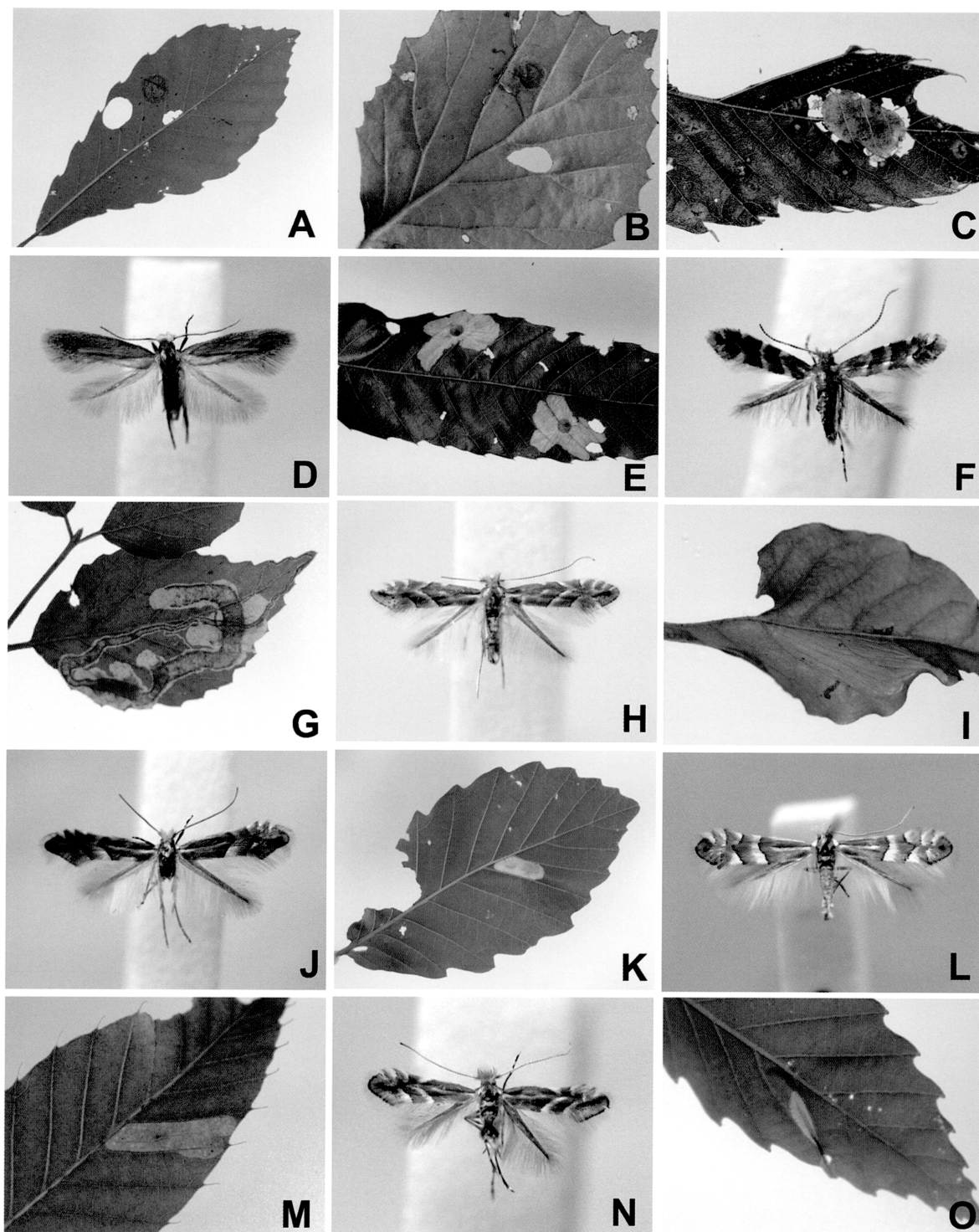
図3．潜葉性小蛾類の成虫と潜孔1（カッコ内は寄主植物を示す）．A–C. マガリガ幼虫と食痕．D, F, H, J, L, N. 成虫．E, G, I, K, M, O. 前図の種の潜孔．A: ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*（コナラ）．B: ヒトスジマガリガ *Alloclemensia unifasciata*（ガマズミ）．C: クリヒメマガリガ *Paraclemensia oligospina*（クリ）．D: クヌギキハモグリガ *Tischeria quercifolia*．E: クヌギの潜孔．F: ガマズミニセキンホソガ *Cameraria hikosanensis*．G: コバノガマズミの潜孔．H: ネジキキンモンホソガ *Phyllonorycter lyoniae*．I: ネジキの潜孔．J: ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*．K: ナラガシワの潜孔．L: クヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter nipponicella*．M: クヌギの潜孔．N: ハスオビキンモンホソガ *Phyllonorycter rostrispinosa*．O: コナラの潜孔．
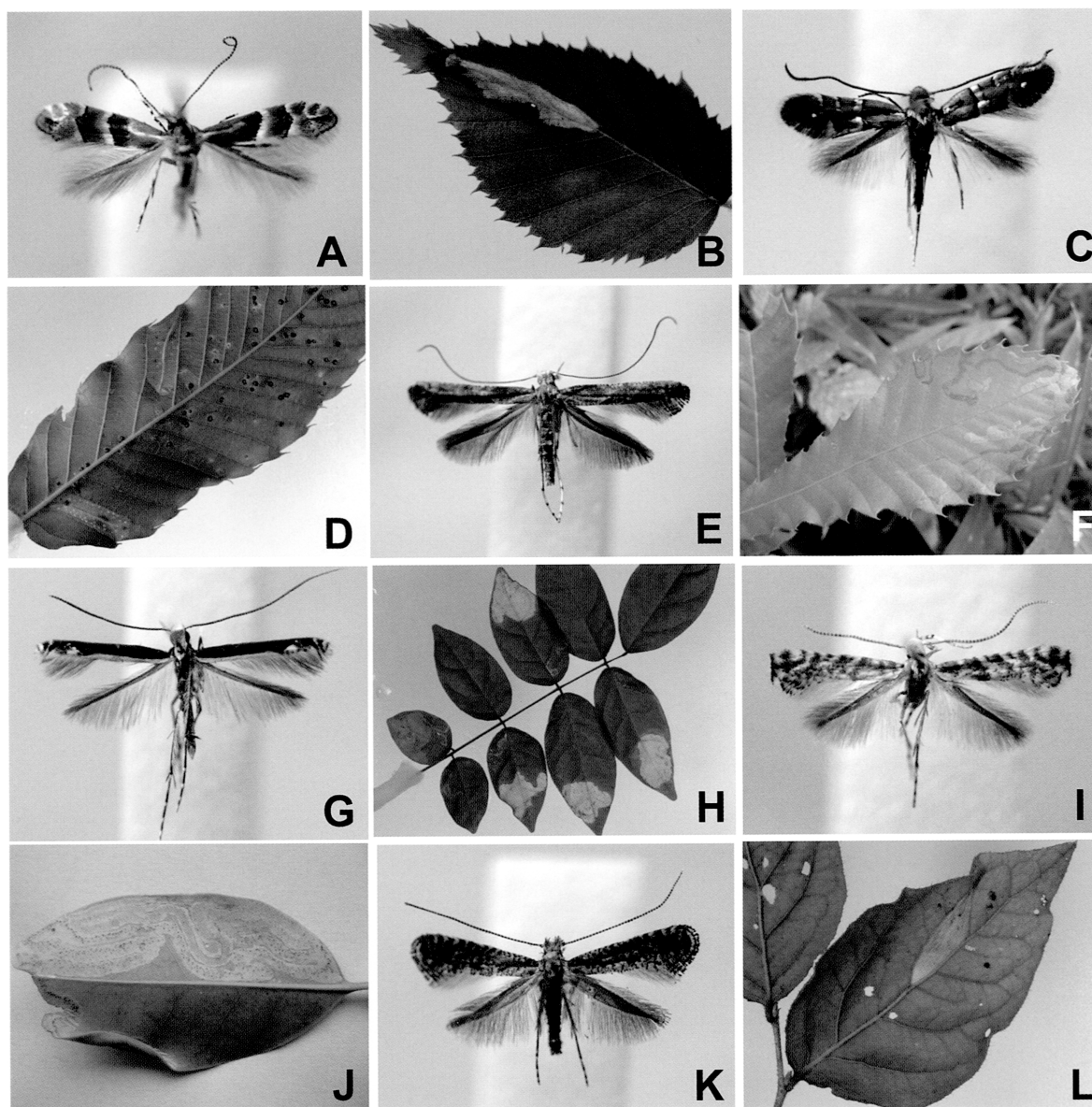
図4. 潜葉性小蛾類の成虫と潜孔2. A, C, E, G, I, K. 成虫. B, D, F, H, J, L. 前図の種の潜孔.
A: ヤマトキンモンホソガ *Phyllonorycter japonica*. B: イヌシデの潜孔. C: ヒメキンモンホソガ *Phyllonorycter pygmaea*. D: クリの潜孔 E: ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*. F: ナラガシワの潜孔 G: フジホソガ *Psydrocercops wisteriae*. H: フジの潜孔 I: イヌツゲオビギンホソガ *Eumetriochroa miyatai*. J: ソヨゴの潜孔. K: ナツハゼホシボシホソガ *Parornix* sp.1. L: ナツハゼの潜孔.

い場所での潜葉性小蛾類の生息状況を調べるためにC区を，また，萌芽更新で新葉が多くみられたA_0区の2区を加えた（表1）．D区については，2007年は南側のC区との境界となる登山道付近を，2008年は北側の外部との境界近くの登山道付近を中心に調査を行った．調査は，2007年は，4月10日，5月15日，6月6日，7月5日，7月18日，8月7日，8月29日，9月19日，10月18日，11月21日の計10回，2008年は，4月30日，5月21日，6月16日，7月9日，7月31日，8月27日，10月15日の計7回行った．

府大構内では，キャンパス内の緑地帯中央部と南部の2区間と外部との境界付近の1区間，さらに農場と上記3区間以外のキャンパス内に散在する緑地を1区間として，それぞれの区間ごとに原則2名で1時間調査し，潜葉性小蛾類が潜っていると思われる葉を採集した．ブナ科落葉広葉樹については三草山と共通に見られるナラガシワ，クヌギ，コナラ，クリについては毎回それぞれ3～5本を無作為に選んで調査し，その他の樹木については三草山と同様に時間内でなるべく多くの樹種で潜孔を見つけるように採集を

表4. 2007年，2008年に三草山で採集された潜葉性小蛾類の地点別上位種（3個体以上採集されたもの）.

地点（調査年）		種名	寄主植物	潜孔数*
A (2007)	1	ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	63 (31.5)
	2	ハスオビキンモンホソガ *Phyllonorycter rostrispinosa*	コナラ，ナラガシワ，クリ	58 (29.0)
	3	ヒメキンモンホソガ *Phyllonorycter pygmaea*	クヌギ，ナラガシワ，クリ	48 (24.0)
	4	ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	46 (23.0)
	5	ヒトスジマガリガ *Alloclemensia unifasciata*	ガマズミ	11 (5.5)
A (2008)	1	ハスオビキンモンホソガ *Phyllonorycter rostrispinosa*	コナラ，ナラガシワ，クリ	49 (24.5)
	2	ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ，クリ	43 (21.5)
	3	クヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter nipponicella*	クヌギ	16 (8.0)
	4	ヒメキンモンホソガ *Phyllonorycter pygmaea*	クリ	15 (7.5)
	5	ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*	コナラ	3 (1.5)
D (2007)	1	カザリバ *Cosmopterix fulminella*	ネザサ	56 (28.0)
	2	ネジキキンモンホソガ *Phyllonorycter lyoniae*	ネジキ	20 (10.0)
	3	フジツヤホソガ *Hyloconis wisteriae*	フジ	19 (9.5)
	4	ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	18 (9.0)
	5	ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	18 (9.0)
D (2008)	1	ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	コナラ	7 (3.5)
	2	イヌツゲオビギンホソガ *Eumetriochroa miyatai*	ソヨゴ	4 (2.0)
	3	ヒサカキムモンハモグリ *Coptotriche japoniella***	ヒサカキ	4 (2.0)
	4	カキアシブサホソガ *Cuphodes diospyrosellus*	カキノキ	4 (2.0)
	5	ヒトスジマガリガ *Alloclemensia unifasciata*	ガマズミ	3 (1.5)
C (2008)	1	ナツハゼホシボシホソガ（仮称）*Parornix* sp.	ナツハゼ	9 (4.5)
	2	ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*	コナラ，ナラガシワ	7 (3.5)
	3	イヌツゲオビギンホソガ *Eumetriochroa miyatai*	ソヨゴ	7 (3.5)
	4	ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	ナラガシワ	6 (3.0)
E_0 (2007)	1	ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	33 (16.5)
	2	クヌギキハモグリガ *Tischeria quercifolia*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ，クリ	4 (2.0)
	3	コハモグリガ属 *Phyllocnistis* sp.	クヌギ	3 (1.5)
E_0 (2008)	1	ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*	クヌギ	8 (4.0)
	2	ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	クヌギ	7 (3.5)
A_0 (2008)	1	ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*	クヌギ，ナラガシワ	29 (14.5)
	2	クヌギキハモグリガ *Tischeria quercifolia*	クヌギ	24 (12.0)
	3	ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	クヌギ，ナラガシワ	23 (11.5)
	4	ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*	ナラガシワ	4 (2.0)
	5	コハモグリガ属 *Phyllocnistis* sp.	クヌギ	4 (2.0)

*( ) 内は1人1時間あたりの潜孔数
** 佐藤 (2011) により和名が与えられた.

行った．調査は，2008年4月25日，5月31日，7月1日，8月4日，9月1日，10月22日に合計6回行った．

解析方法

種数，種構成

三草山については，潜葉性小蛾類の科別種数を，調査年および，植生環境や管理方法が異なる調査区ごとに比較した．次に，寄主植物ごとに，潜葉していた潜葉性小蛾類の種数を集計・比較した．府大構内については，調査区（地点）ごとに分けずに，全体として潜葉性小蛾類の種構成を三草山と科別に比較した．さらに，三草山の各調査区間および府大構内の種構成の違いをみるために，類似度（*QS*）(Sörensen, 1948）を算出し，群平均法を用いてデンドログラムを作成した．

上位種，共通種，一調査区のみ確認種

三草山で採集された潜葉性小蛾類の潜孔数をもとに，地点別の上位種を比較した．また，複数の調査区で確認された種（共通種）と一調査区のみで確認された種についても同様に比較を行った．潜孔数には，幼虫が羽化に至らなかったものも含めた．

潜孔タイプと潜孔による同定

本研究で得られた潜葉性小蛾類の潜孔を，その形状や特徴

表5. 三草山（2007年，2008年）の各調査区と府大構内（2008年）で一調査区のみで採集された潜葉性小蛾類とその寄主植物.

調査区	種名	寄主植物
A (2007)	クリチビガ *Bucculatrix demaryella**	クリ
	クヌギチビガ *Bucculatrix tsurubamella**	ナラガシワ
	ギンチビキバガ *Cnaphostola angustella*	クヌギ
D (2007)	クロツヤマガリガ *Paraclemensia incerta*	ネジキ
	ツツジハマキホソガ *Caloptilia azaleella*	モチツツジ
	フジツヤホソガ *Hyloconis wisteriae*	フジ
	ネジキキンモンホソガ *Phyllonorycter lyoniae*	ネジキ
	ブドウコハモグリ *Phyllocnistis toparcha*	ナツヅタ
外部(2007)	ガマズミニセキンホソガ *Cameraria hikosanensis*	コバノガマズミ
	ヤマトキンモンホソガ *Phyllonorycter japonica*	イヌシデ
外部(2008)	フジホソガ *Psydrocercops wisteriae*	フジ
府大構内	アオギリチビガ *Bucculatrix firmianella*	アオギリ
	ナシチビガ *Bucculatrix pyrivorella*	ソメイヨシノ
	ヨモギチビガ *Bucculatrix notella**	ヨモギ
	ケヤキチビガ *Bucculatrix serratella**	ケヤキ
	カミジョウキンモンホソガ *Phyllonorycter kamijoi*	クヌギ
	ミカンコハモグリ *Phyllocnistis citrella*	レモン，ウンシュウミカン

＊ Kobayashi *et al.* (2010) によって学名が決定された.

により黒子（1989）に基づいて潜孔タイプに分類した．さらに，同じ潜孔タイプに含まれるものについては羽化した成虫を交尾器等の形態にもとづいて同定した後に潜孔と対応させ，近縁種間で潜孔の特徴による種の同定の可否について検討した.

調査結果

三草山の潜葉性小蛾類の種構成

三草山における2007, 2008年の調査で，合計10科34種の潜葉性小蛾類が確認された（表2, 付表1-3, 図3-5）．その内訳は，ホソガ科が16種と突出しており，続いて多かったのがモグリチビガ科とマガリガ科の4種であった．調査区ごとにみると，A区で23種，C区で8種，D区で21種，A_0区で5種，E_0区で5種，外部で8種であった（表2）．特にD区ではホソガ科が11種と，多くの種が確認された．3種以上の潜葉性小蛾類が潜っていた寄主植物は，三草山全体ではナラガシワに8種，クヌギに8種，クリに7種，コナラに4種だった（表3）．A区ではナラガシワ，クリ，コナラ，クヌギで，それぞれ8, 7, 4, 4種，C区ではナラガシワで3種，D区ではコナラ，ナラガシワで，それぞれ4，4種だった．また，萌芽更新が行われたA_0区ではクヌギ，ナラガシワで，それぞれ4, 3種，E_0区ではクヌギで5種だった（表3）．以上のように，三草山のトラスト事業地では，優占的な樹種であるナラガシワ，コナラ，クリ，クヌギなどのブナ科落葉広葉樹が，多くの種の潜葉性小蛾類の寄主植物となっていた.

表4に，三草山で採集された潜葉性小蛾類の地点別上位種（3個体以上採集されたもの）を，表5に一調査区のみで採集された種を示した．A区は，ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*（2007年63個体, 2008年43個体）（図3J–K），ハスオビキンモンホソガ *P. rostrispinosa*（2007年58個体, 2008年49個体）（図3N–O），ヒメキンモンホソガ *P. pygmaea*（2007年48個体, 2008年15個体）（図4C–D），クヌギキンモンホソガ *P. nipponicella*（2007年10個体, 2008年16個体）（図3L–M），などのテント型潜孔を作るキンモンホソガ属*Phyllonorycter*や，ケースを作り，葉表面を薄くかじるホソバネマガリガ *Vespina nielseni*（図3A）など，クヌギ，コナラ，ナラガシワ，クリなどのブナ科落葉広葉樹を寄主とする種の潜孔数が多かった（表4）．一調査区のみで採集された種もクヌギ，ナラガシワ，クリを寄主とする種で占められた（表5）．C区は，もっとも潜孔数が多かったナツハゼにテント型潜孔を作るナツハゼホシボシホソガ（仮称）*Parornix* sp.*（図4K–L）の潜孔数が9であり，確認された種数，潜孔数ともに少なかった．D区は，ネザサを寄主とするカザリバ *Cosmopterix fulminella* の潜孔数が56と多かった．一調査区のみで採集された種は5種ともっとも多く，地点別上位2, 3位のネジキキンモンホソガ，フジツヤホソガはD区のみで採集された．萌芽更新が行われたE_0およびA_0区では，ナラガシワやクヌギの新葉に水泡状の潜孔を作るウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*（図4E–F）

＊この種は，交尾器の形態がハンノホシボシホソガ *Parornix alni* と *P. minor* の両種のいずれとも一致せず，寄主植物であるナツハゼも未記録であるため，ここでは学名の決定は保留した.

の潜孔数が多かった．同じくクヌギの新葉に蛇行線状の潜孔を作るコハモグリガ属の一種 *Phyllocnistis* sp.（図5A）は，E_0 および A_0 区のみで確認された．本種は寺本（1996）に示された種（*Phyllocnistis* sp.1）と同種と思われる。外部では，トラスト事業地のふもとの日当たりの良い開けた場所において，クヌギやナラガシワに斑状潜孔を作るクヌギキハモグリガ *Tischeria quercifolia*（図3D–E）や，外部のみで記録されたフジに水泡状潜孔を作るフジホソガ *Psydrocercops wisteriae*（図4G–H）の潜孔数が多く確認された．

一方，ニセクヌギキンモンホソガは，三草山の全調査区（2007年の E_0 区と外部を除く）で採集され，府大構内でも採集された．また，ホソバネマガリガ，ウスズミホソガが三草山の5地区で採集された（付表2–3）．

潜孔タイプと潜孔による同定

本研究の結果，黒子（1989）の潜孔タイプと寄主植物を組み合わせることで，モグリチビガ科（線状潜孔），ムモンハモグリガ科（斑状潜孔），チビガ科（短いらせん-線状潜孔），キンモンホソガ属（テント状潜孔）などでは科から属レベルで，また，サルトリイバラシロハモグリ（斑状潜孔）などのように寄主植物が限定されているものでは種レベルまでの同定を行うことができた（表6，付表3）．

さらに，同じ潜孔タイプに含まれる近縁種，キンモンホソガ *Phyllonorycter* 属の潜孔は，どの種も類似したテント型で種同定が難しかったが，ニセクヌギキンモンホソガは一本の縦隆条がないことから他種と区別でき，ハスオビキンモンホソガは他種に比べて潜孔が楕円形で葉に深く陥入するため，潜孔の形状での同定が可能であった．また，ハスオビキンモンホソガやヒメキンモンホソガでは，潜孔の形状での同定が困難でも，蛹の形態（Fujihara *et al.*, 2001），成虫の前翅斑紋で同定が可能であった．確実な種同定には，潜孔の形状に加え，成虫の形態，蛹の尾突起の形状（Fujihara *et al.*, 2001）を調べる必要があるが，寄主植物，潜孔の形状だけでも，近縁種でもある程度まで同定できることがわかった．

三草山と府大構内の潜葉性小蛾類の種構成

府大構内では4科11種の潜葉性小蛾類が採集された（表7）．採集されたのはモグリチビガ科 Nepticulidae，チビガ科 Bucculatricidae，ホソガ科 Gracillariidae，ハモグリガ科 Lyonetiidae の4科で，いずれも三草山で採集された科であった．この4科についてみると，両調査地で確認された潜葉性小蛾類の種構成は大きく異なっていた（表8）．クヌギを寄主とするカミジョウキンモンホソガ *Phyllonorycter kamijoi* の他に，アオギリチビガ *Bucculatrix firmianella* やシャリンバイハモグリガ *Lyonetia anthemopa* などの緑化樹の害虫，ミカンコハモグリ *Phyllocnistis citrella* などの果樹害虫が府大構内のみで採集された（表8）．一方，三草山では21種が採集されたが，ナラガシワやクヌギなどのブナ科落葉広葉樹を寄主とするものが11種と多かった．一方，府大ではブナ科落葉広葉樹を寄主とするものは4種だった．共

表6．潜葉性小蛾類の潜孔の形状の分類と特徴，ならびに本研究で三草山と府大構内で確認された代表的な種．

潜孔タイプ*		潜孔タイプの特徴*	本研究で確認された代表的な種
線状潜孔(L)	線状潜孔（L）	幼虫が一方向のみに食い進む	モグリチビガ科4種，カザリバ
	蛇行線状潜孔(SL)	初めらせん状で後に蛇行状に伸びる	イヌツゲオビギンホソガ，ブドウコハモグリ
	腸形線状潜孔(ICL)	小腸のように屈曲後，線状に伸びる	クリチビガ，アオギリチビガ
斑状潜孔(B)	正形斑状潜孔(OB)	多方向に食い進む，一次食痕よりなる（円形，楕円形）	クヌギムモンハモグリ，サルトリイバラシロハモグリ
	掌状潜孔，星状潜孔(DB, SB)	中央斑状部から数方向に伸びる枝を出す	–
	蛇行形斑状潜孔(OB)	線状潜孔が集積．一次，二次食痕よりなる	–
	水泡状潜孔(BB)	潜孔内に水蒸気がたまる	ウスズミホソガ，フジホソガ
	テント状潜孔(TB)	内壁にはられた吐糸でテント状に中高になる	ナツハゼホシボシホソガ，キンモンホソガ属
線-斑状潜孔(L-B)	線-斑状潜孔(L-B)	初め線状，後に斑状潜孔になる	–
トランペット型潜孔(T)		初め線状でだんだん幅広くなる	ヒサカキムモンハモグリ，ヒサカキハモグリガ
ケース形成(C)		後齢幼虫は円盤状のケースを作り葉の表面を摂食する	マガリガ科，ギンチビキバガ
葉巻(R)		初め潜孔し，後に葉を巻く	ツツジハマキホソガ

*潜孔タイプ，特徴は，黒子（1989）に基づいて作成．
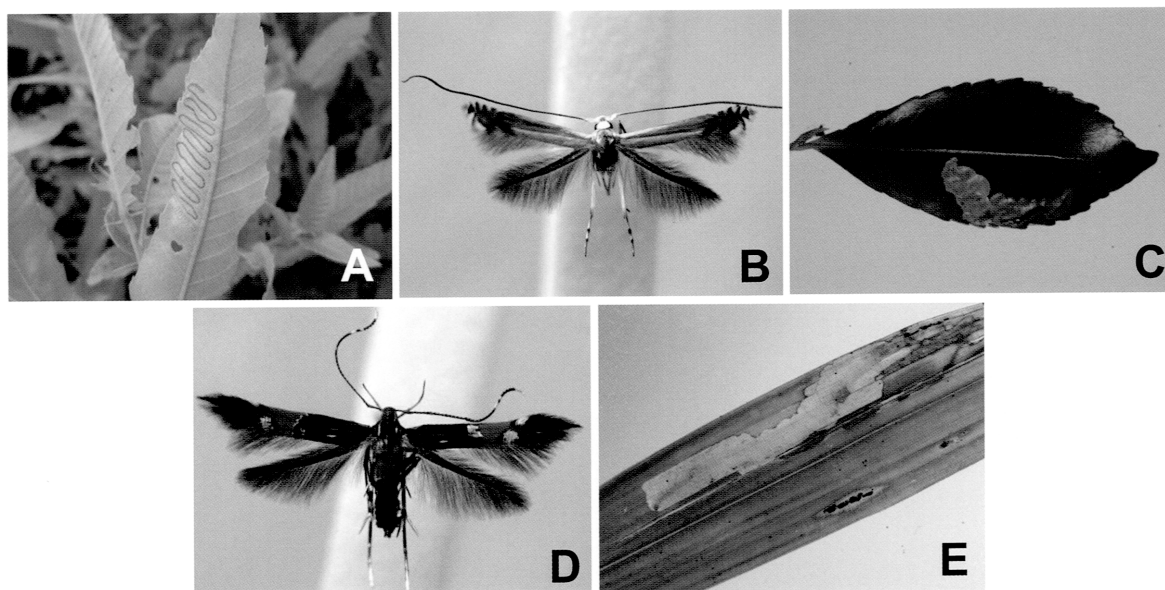
図5. 潜葉性小蛾類の成虫と潜孔3.（カッコ内は寄主植物を示す．潜孔写真は前図の種のもの）
A: *Phyllocnistis* sp. 1（クヌギ）の潜孔. B: ヒサカキハモグリガ *Lyonetia euryella* 成虫. C: ヒサカキの潜孔. D: カザリバ *Cosmopterix fulminella* 成虫. E: ネザサの潜孔.

表7. 三草山（2007年，2008年）と府大構内（2008年）の各調査地で採集された潜葉性小蛾類の科別種数.

科名	三草山	府大構内
モグリチビガ科 (Nepticulidae)	4	2
ツヤコガ科 (Heliozelidae)	1	0
マガリガ科 (Incurvariidae)	4	0
ムモンハモグリガ科 (Tischeriidae)	2	0
チビガ科 (Bucculatricidae)	2	4
ホソガ科 (Gracillariidae)	16	3
ハモグリガ科 (Lyonetiidae)	2	2
クサモグリガ科 (Elachistidae)	1	0
カザリバガ科 (Cosmopterigidae)	1	0
キバガ科 (Gelechiidae)	1	0
合計	34	11

通に採集された種は，ナラガシワを寄主とするクヌギモグリチビガ *Stigmella kurokoi*，クヌギを寄主とするズグロモグリチビガ *Stigmella fumida* とニセクヌギキンモンホソガの3種だけだった．三草山と府大構内で共通にみられたブナ科落葉広葉樹のうち，府大構内の植栽本数が100本を超えていたクヌギを寄主とする潜葉性小蛾類について比較しても，三草山では，4科8種であったが，府大構内では2科2種だった．

三草山各調査区と府大構内の種構成の類似度(*QS*)は，$A_0$08と$E_0$07で0.80ともっとも高く，次いで$A_0$08と$E_0$08が0.73，$E_0$07と$E_0$08が0.67であった（表9）．類似度に基づき作成したデンドログラムをみると，*QS*の値が約0.45の辺りで大きく4つのクラスターに識別された（図6）．そのうち，府大構内については単独で1つのクラスターを形成し，他のクラスターとの類似度は低かった．残りのクラスターについてみると，萌芽更新が行われた調査区である$A_0$08と$E_0$07，$E_0$08が*QS*が約0.7の値で，A07とA08、D07が*QS*が約0.6の値で，D08とC08が*QS*値が約0.5の値で，それぞれクラスターを形成していた．調査区Aについては両調査年間で類似度が高かったが，調査区Dについては2007年と2008年でそれぞれ別のクラスターに分離した

考　察

植生環境と潜葉性小蛾類の種構成

本研究の結果，三草山では合計34種の潜葉性小蛾類が確認されたが，種数については調査区間でばらつきがみられた．たとえば，A区とD区では，それぞれ23種，21種と種数が多かったのに対し，C区（8種），A_0区（5種），E_0区（5種）では少なかった（表2）．A区ではナラガシワ8種，クリ7種，コナラ4種（表3）と同一の樹種でも他の区と比較して多くの潜葉性小蛾類の種が確認されたが，これはA区が明るい林内環境であったことが影響した可能性が考えられる．また，D区では，ホソガ科の種数が11種と多く（表2），ネザサを寄主とするカザリバの潜孔数が多いなど，上位種の種構成が異なっていた（表4）．D区でホソガ科の種数が多かったのは，木本の種数が34種と多かったことが要因の1つであったと考えられる．また，2007年にカザリバの潜孔数が多かったのは，縞状管理の放置区で寄主植物であるネザサが繁茂していたことが影響したと考えられる．石井ら（2003）やNishinaka and Ishii（2006）は，三草

表8. 三草山（2007年，2008年）と府大構内（2008年）の両調査地で共通に採集された潜葉性小蛾類4科における種の比較.

種名	寄主植物	潜孔タイプ†	三草山	府大構内
モグリチビガ科 (Nepticulidae)				
Stigmella sp.	クリ	L	+	−
クヌギモグリチビガ *Stigmella kurokoi*	ナラガシワ	L	+	+
ズグロモグリチビガ *Stigmella fumida*	クヌギ	L	+	+
Ectoedemia sp.	ネジキ	L	+	−
チビガ科 (Bucculatricidae)				
クリチビガ *Bucculatrix demaryella**	クリ	ICL	+	−
クヌギチビガ *Bucculatrix tsurubamella**	ナラガシワ	L	+	−
アオギリチビガ *Bucculatrix firmianella*	アオギリ	ICL	−	+
ナシチビガ *Bucculatrix pyrivorella*	サクラ	L	−	+
ヨモギチビガ *Bucculatrix notella**	ヨモギ	L	−	+
ケヤキチビガ *Bucculatrix serratella**	ケヤキ	L	−	+
ホソガ科 (Gracillariidae)				
ホソガ亜科 (Gracillariinae)				
ナツハゼホシボシホソガ *Parornix* sp.	ナツハゼ	TB	+	−
ツツジハマキホソガ *Caloptilia azaleella*	モチツツジ	R	+	−
カキアシブサホソガ *Cuphodes diospyrosellus*	カキノキ	T	+	−
ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	BB	+	−
キンモンホソガ亜科 (Lithocolletinae)				
フジツヤホソガ *Hyloconis wisteriae*	フジ	OB	+	−
クヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter nipponicella*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	TB	+	−
ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	TB	+	+
ハスオビキンモンホソガ *Phyllonorycter rostrispinosa*	コナラ，ナラガシワ，クリ	TB	+	−
カミジョウキンモンホソガ *Phyllonorycter kamijoi*	クヌギ	TB	−	+
ヒメキンモンホソガ *Phyllonorycter pygmaea*	クヌギ，ナラガシワ，クリ	TB	+	−
ネジキキンモンホソガ *Phyllonorycter lyoniae*	ネジキ	TB	+	−
オビギンホソガ亜科 (Oecophyllembiinae)				
イヌツゲオビギンホソガ *Eumetriochroa miyatai*	ソヨゴ	SL	+	−
コハモグリガ亜科 (Phyllocnistinae)				
ミカンコハモグリ *Phyllocnistis citrella*	レモン	SL	−	+
ブドウコハモグリ *Phyllocnistis toparcha*	ツタ	SL	+	−
Phyllocnistis sp.	クヌギ	SL	+	−
ハモグリガ科 (Lyonetiidae)				
シャリンバイハモグリガ *Lyonetia anthemopa*	シャリンバイ	L	−	+
モモハモグリガ *Lyonetia clerkella*	ソメイヨシノ	L	−	+
ヒサカキハモグリガ *Lyonetia euryella*	ヒサカキ	T	+	−
サルトリイバラシロハモグリ *Proleucoptera smilactis*	サルトリイバラ	OB	+	−
合計			21	11

*Kobayashi *et al.* (2010)により学名が決定された.
†潜孔タイプの略号は表6を参照.

山ではササ食者であるヒカゲチョウ類が優占種となっており，縞状の下層植生管理がその密度に影響を及ぼすとしており，チョウ類と同様にカザリバガのようなササ食者の密度も下層植生の管理方法の影響を受けている可能性がある．なお，類似度*QS*の解析で2007年と2008年のD区が別のクラスターに分離したのは，2007年の調査地点はネザサの放置区が含まれ，2008年は含まれていなかったことなど，それぞれの年の調査場所における植生の違いを反映したことによると思われる．

一方，萌芽更新が行われたA_0およびE_0区では，それぞれの調査区のみで確認された種はいなかった．しかし，これらの調査区ではナラガシワ，クヌギの新葉を利用するウスズミホソガの潜孔数が多く（表4），クヌギの新葉を利用するコハモグリガ属の一種*Phyllocnistis* sp.は，これらの調査

表9．三草山における2007年（07），2008年（08）の各調査区と府大構内で採集された潜葉性小蛾類の種構成の類似度（*QS*）．

	A07	D07	$E_0$07	A08	D08	C08	$A_0$08	$E_0$08
D07	0.62							
E007	0.25	0.17						
A08	0.63	0.53	0.11					
D08	0.22	0.31	0.18	0.45				
C08	0.48	0.36	0.15	0.58	0.50			
A008	0.38	0.32	0.80	0.29	0.31	0.40		
E008	0.24	0.25	0.67	0.30	0.33	0.29	0.73	
Fudai	0.20	0.21	0.14	0.32	0.24	0.21	0.25	0.40
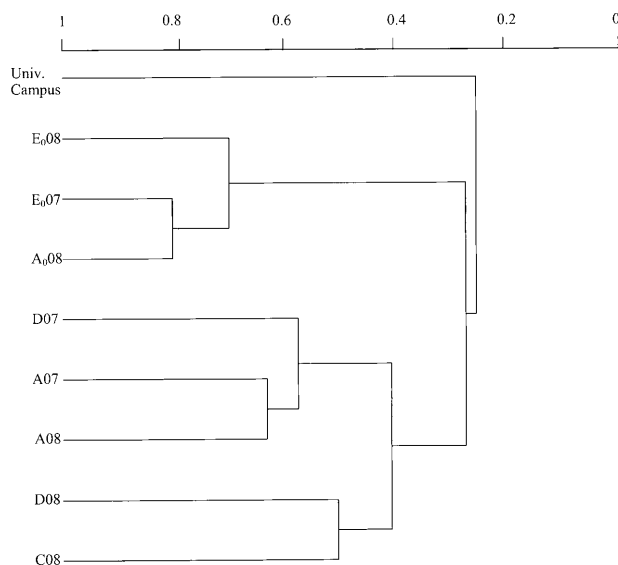
図6．2007・2008年に「三草山ゼフィルスの森」の各調査区間および2008年に大阪府立大学構内で採集された潜葉性小蛾類の種構成の類似度（*QS*）をもとに群平均法を用いて作成したデンドログラム．A, C, D, Eは調査区，07, 08は調査年を示す．

区のみで確認されたことにより，類似度*QS*の解析でもA_0とE_0区が同じクラスターを形成した．このように，調査区ごとに種構成に差がみられたことから潜葉性小蛾類の種構成は植生環境の他に林内の明るさ，下刈や萌芽更新による新葉の展開など，森林管理によってさまざまな影響を受けると考えられた．

以上のように，里山林における遷移段階の異なる林分のモザイク構造により，全体としての種多様性が高くなっていると考えられた．しかし，今回は不定期に出現するブナ科植物のラマスシュートの数や照度・天空率などの環境条件は測定していないため，今後は管理区別にこれらのデータをとり，管理（下刈や萌芽更新）の影響を評価する必要がある．

潜葉性小蛾類の環境指標性

本研究の結果，潜葉性小蛾類は，三草山のような里山林では市街化地域よりも種多様性が高く，種構成も大きく異なるという傾向が示された（表7–8）．たとえば，三草山と府大構内で共通にみられたブナ科落葉広葉樹のうち両地点で植栽本数が多かったクヌギを利用していた種に注目すると，三草山では4科8種と多く，府大構内では2科2種であった．これは，三草山が里山林として継続的に存在してきたのに対して，府大構内（中百舌鳥キャンパス）は1966年に大学が移転した際に一度裸地化したことや，さまざまな樹種が植栽された後も市街化によって周辺の緑地から分断されたことが影響していると考えられる．

矢野(1985)は，潜葉性小蛾類の一種であるシイモグリチビガ *Stigmella castanopsiella* が，潜孔による野外での同定が容易であること，自然的要素が残されている緑地に多く生息していることから，都市緑地の自然度を測る指標生物としての可能性を示している．本研究では，クヌギを寄主とするカミジョウキンモンホソガが府大構内だけで採集されたが，本種が都市域の緑地に多く生息するかどうか，今後さらに調査し確認する必要がある．一方，ニセクヌギキンモンホソガは，三草山の大部分の調査区で採集され，府大構内でも採集された．このように，環境指標として利用する場合には，潜葉性小蛾類のそれぞれの種がどのような環境に生息するかを明らかにしなければならない．

また，本研究により潜葉性小蛾類は，寄主植物と潜孔の形状で種をある程度同定できることが確認された．さらには，生物指標として利用する場合，潜孔をモニタリングすることで種のデータ収集ができる，潜孔が発見された場所で確実に発生していることが分かる，幼虫の発生時期が終わっても潜孔だけで種を確認できる，などの利点を備えている．ガ類を環境指標とする場合，特に小蛾類ではチョウ類に比べて同定が困難であるという問題点がある一方，チョウ類のルートセンサス等では過小評価される照葉樹林などの生物の種多様性を評価する上で有用であるとされている（広渡ら, 2007）．今後潜孔によって同定が可能な種のデータが蓄積され，それらの定量的なデータ収集の方法が確立されれば，潜葉性小蛾類の潜孔にもとづく環境評価が可能であ

ると考えられる．

謝辞

本研究を進めるにあたり，多くのご教示とご助言をいただいた大阪府立大学昆虫研究グループの石井　実教授，平井規央助教には深く感謝申し上げる．また，前中久行教授（大阪府立大学）には植物の同定で，黒子　浩博士（大阪府岸和田市）と久万田敏夫博士（北海道江別市）にはホソガ科，平野長男氏（長野県松本市）には，モグリチビガ科について，それぞれ同定と文献でお世話になった．最後に，調査に協力いただいた大阪府立大学昆虫研究グループの各位に，感謝申し上げる．

引用文献

広渡俊哉，1997.「三草山ゼフィルスの森」における保全活動．昆虫と自然 **32** (8): 4–7.

広渡俊哉，2011. 潜葉性をもつガ類の多様性．広渡俊哉編，絵かき虫の生物学，pp. 40–58. 北隆館，東京．

広渡俊哉・高木真也・立岩邦敏・安 能浩・李 峰雨・山田量崇・水川 瞳・上田達，2007. 異なる森林環境における小蛾類群集の多様性．1.小蛾類の環境指標性．環動昆 **18**: 23–37.

広渡俊哉・石井　実，2001.　三草山におけるゼフィルス類成虫の日周活動性ならびに摂食行動に関する観察．大阪府大院農生学術報 **53**: 3–29.

井上　寛・杉　繁郎・黒子　浩・森内　茂・川辺　湛，1982. 日本産蛾類大図鑑 **1**, 966 pp. **2**, 35 2pls + 552 pp. 講談社，東京．

石井　実・重松敏則・植田邦彦，1993. 里山の自然をまもる．177 pp. 築地書館，東京．

石井　実・広渡俊哉・藤原新也，1995.「三草山ゼフィルスの森」のチョウ類群集の多様性．環動昆 **7**: 134–146.

石井　実・石井敬任・広渡俊哉，2003. ゼフィルスの森つくりと里山の管理．関西自然保護機構会誌 **24** (2) : 75–85.

神保宇嗣，2004–2008. 日本産蛾類総目録．http://listmj.mothprog.com/

Kobayashi, S., Hirowatari, T. and H. Kuroko, 2010. A revision of the Japanese species of the Bucculatricidae (Lepidoptera) in Japan. *Trans. lepid. Soc. Japan* **61**: 1–57.

Kumata, T., 1963. Taxonomic studies on the Lithocolletinae of Japan (Lepidoptera: Gracillariidae) Part I. *Insecta Matsumurana, New Series* **25**(2): 53–90.

久万田敏夫，1969. 潜葉性昆虫類概説．植物防疫 **23** (2) : 15–22.

黒子　浩，1982. ホソガ科．井上ら，日本産蛾類大図鑑 **1**: 176–202, **2**: 189–193, pls 5–7, 230–231, 267–273. 講談社，東京．

黒子　浩，1989. 日本のハモグリガ(1). 北九州の昆蟲 **36** (2): 73–80.

南　智子・石井　実・天満和久，1999. 大阪の里山と都市緑地におけるマイマイガの寄生性天敵相．応動昆 **43**: 169–174.

守山　弘，1988. 自然を守るとはどういうことか．260 pp. 農文協，東京．

日本自然保護協会（編），1985. 指標生物—自然を見るものさし．366 pp. 思索社．東京．

西中康明・石井　実・道下雄大，2007. チョウ類の種多様性の保全のための里山植生の管理方法の検討．関西自然保護機構会誌 **28**(2): 93–116.

Nishinaka, Y. and M. Ishii, 2006. Effects of experimental mowing on species diversity and assemblage structure of butterflies in a coppice on Mt Mikusa, northern Osaka, central Japan. *Trans. lepid. Soc. Japan* **57**: 202–216.

Nishinaka, Y. and M. Ishii, 2007. Mosaic of various seral stages of vegetation in the Satoyama, the traditional rural landscape of Japan as an important habitat for butterflies. *Trans. lepid. Soc. Japan* **58**: 69–90.

大野泰史・広渡俊哉・上田達也，2000. 三草山のコナラ属堅果を食害する鱗翅類．蝶と蛾 **51**: 99–107.

澤田義弘・広渡俊哉・石井　実，1999. 三草山の里山林における土壌性甲虫類群集の多様性．昆蟲ニューシリーズ **2** (4): 161–178.

Sörensen, T. A., 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol. Skr., K. denske Vidensk. Selsk.* **5**: 1–34.

天満和久，2009. 大阪府能勢町における里山のチョウ類の保全活動．間野隆裕・藤井　恒共編「日本産チョウ類の衰亡と保護　第6集」: 49–52.

寺本憲之，1996. 天蚕（ヤママユ）飼料樹，ブナ科植物を寄主とする鱗翅目昆虫相に関する研究．滋賀県農業試験場特別研究報告 (19): 1–216.

矢野　亮，1985. シイモグリチビガ 指標生物—自然を見るものさし．思索社．東京．178–182.

Summary

Mt. Mikusa (564 m) is located on the boundary of Nose-cho, Osaka and Inagawa-cho, Hyogo, central Japan. Satoyama forest (coppice) composed of deciduous broad-leaved trees surrounds the mountain. For the purpose of conservation of the Satoyama fauna, focusing especially on “Zephyrus” butterflies (the thecline lycaenids), ca 14ha of the southeastern slope where *Quercus aliena* is concentrated have been reserved from April 1992 by the Foundation of Osaka Green Trust as “Mt. Mikusa Zephyrus Coppice”.

On Mt. Mikusa, many investigations have been conducted of the butterfly assemblages , but little has been known until now about the microlepidoptera fauna, especially the leafminers. The purpose of this study is to discuss the possibility of using the leafmining microlepidoptera as a bioindicator based on an inventory of leafmining microlepidoptera at “Mt. Mikusa Zephyrus Coppice”, and comparison of the fauna with the urban greenbelt (Osaka Prefecture University campus).

Investigations were carried out on Mt. Mikusa, at three sites (A, C, D) where vegetation and height of the trees, management methods of undergrowth mowing were different, and at an additional two sites (A_0, E_0) where logging was carried our within the past two years. Leaf mines constructed by lepidopteran larvae were collected by two researchers once a month at each site from April to November 2007 and from April to October 2008. The leafminers

were reared in the laboratory and were identified after the adults emerged.

As a result, a total of 34 species (10 families) of leafmining microlepidoptera was collected. 8, 8, 7, and 4 species emerged respectively from *Quercus aliena*, *Q. acutissima*, *Castanea crenata*, and *Q. serrata*. In the Satoyama of Mt. Mikusa, some deciduous broad-leaved fagaceous trees such as *Q. aliena* were utilized as the host of many leafmining microlepidoptera.

At site A, there were many short shrubs of *Q. aliena* and the forest floor received much sunlight, and many mines of the gracillarids, such as *Phyllonorycter acutissimae* and *P. rostrispinosa*, were found. At site C, there were fewer numbers of both the species and individuals (mines). At site D, mines of *Cosmopterix fulminella* which feed in the leaves of ground bamboo were predominantly found, which reflected the vegetation, where ground bamboo grew thickly without weed clearing. At sites A_0 and E_0, there were many mines of *Acrocercops unistriata* using the young shoots of *Q. aliena* and *Q. acutissima*. In addition, *Phyllocnistis* sp.1 (Phyllocnistinae, Gracillariidae), using the young shoots of *Q. acutissima*, was collected only at sites A_0 and E_0.

At Mt. Mikusa, we found that various leafmining microlepidoptera were present and mainly utilized deciduous broad-leaved fagaceous trees as host-plants. In addition, it was thought that the species composition was affected by forest management such as logging or weed clearing in addition to the vegetation.

We conducted a similar survey of the leafmining microlepidoptera fauna on the campus of Osaka Prefecture University located in the urban area of Sakai city, Osaka from April to October in 2008 in order to compare it with those of Mt. Mikusa. On the University campus, 11 species (four families) of leafmining microlepidoptera were collected. The species compositions of leafmining microlepidoptera fauna in both localities were different. On the University campus, the species were composed of botanical or agricultural pests such as *Bucculatrix firmianella*, *Lyonetia anthemopa*, and *Phyllocnistis citrella*. Only three species, two nepticulids and a gracillariid, which feed on *Quercus* trees, were common to both localities.

As described above, the species diversity of leafmining microlepidoptera is rich in the Satoyama forest, and species composition is characteristic in each locality in the Satoyama forest and urban university campus, and species composition is affected by various types of forest management. Therefore, it is suggested that the leafmining microlepidoptera could be used as an environmental indicator.

(Received June 29, 2011. Accepted June 18, 2012)

付表1. 2007年に三草山で確認された各調査区ごとの潜葉性小蛾類の種と寄主植物と潜孔数.

種名	寄主	調査区				
		A	D	E_0	外部	合計
モグリチビガ科 (Nepticulidae)						
クヌギモグリチビガ *Stigmella kurokoi*	ナラガシワ	7				7
Stigmella sp.	クリ	4	4			8
Ectoedemia sp.	ネジキ		16			16
ツヤコガ科 (Heliozelidae)						
クリチビツヤコガ *Heliozela castaneella*	クリ	3	1			4
マガリガ科 (Incurvariidae)						
ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	46	18			64
ヒトスジマガリガ *Alloclemensia unifasciata*	ガマズミ	11	6			17
クリヒメマガリガ *Paraclemensia oligospina*	クリ	4			8	12
クロツヤマガリガ *Paraclemensia incerta*	ネジキ		14			14
ムモンハモグリガ科 (Tischeriidae)						
クヌギキハモグリガ *Tischeria quercifolia*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ，クリ	2		4	36	42
ヒサカキムモンハモグリ ** *Coptotriche japoniella*	ヒサカキ				5	5
チビガ科 (Bucculatricidae)						
クリチビガ *Bucculatrix demaryella**	クリ	5				5
クヌギチビガ *Bucculatrix tsurubamella**	ナラガシワ	1				1
ホソガ科 (Gracillariidae)						
ホソガ亜科 (Gracillariinae)						
ツツジハマキホソガ *Caloptilia azaleella*	モチツツジ		12			12
カキアシブサホソガ *Cuphodes diospyrosellus*	カキノキ		4			4
ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	2	18	33		53
キンモンホソガ亜科 (Lithocolletinae)						
フジツヤホソガ *Hyloconis wisteriae*	フジ		19			19
ガマズミニセキンホソガ *Cameraria hikosanensis*	コバノガマズミ				13	13
クヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter nipponicella*	クヌギ	10				10
ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	クヌギ，コナラ，ナラガシワ	63	11			74
ヒメキンモンホソガ *Phyllonorycter pygmaea*	クヌギ，ナラガシワ，クリ	48	9			57
ハスオビキンモンホソガ *Phyllonorycter rostrispinosa*	コナラ，ナラガシワ，クリ	58	17			75
ヤマトキンモンホソガ *Phyllonorycter japonica*	イヌシデ				7	7
ネジキキンモンホソガ *Phyllonorycter lyoniae*	ネジキ		20			20
コハモグリガ亜科 (Phyllocnistinae)						
ブドウコハモグリ *Phyllocnistis toparcha*	ツタ		3			3
Phyllocnistis sp.	クヌギ			3		3
ハモグリガ科 (Lyonetiidae)						
ヒサカキハモグリガ *Lyonetia euryella*	ヒサカキ	1	3			4
サルトリイバラシロハモグリ *Proleucoptera smilactis*	サルトリイバラ	6			3	9
クサモグリガ科 (Elachistidae)						
ギンモンクサモグリガ *Elachista similis*	ネザサ	2	13			15
カザリバガ科 (Cosmopterigidae)						
カザリバ *Cosmopterix fulminella*	ネザサ	5	56			61
キバガ科 (Gelechiidae)						
ギンチビキバガ *Cnaphostola angustella*	クヌギ	1				1

*Kobayashi *et al*., (2010) により学名が決定された.
** 佐藤 (2011) により和名が与えられた.

付表2. 2008年に三草山で各調査区において確認された潜葉性小蛾類の種と寄主植物ごとの潜孔数.

種名	寄主	調査区						
		A	D	C	A_0	E_0	外部	合計
モグリチビガ科 (Nepticulidae)								
クヌギモグリチビガ *Stigmella kurokoi*	ナラガシワ	1		1				2
ズグロモグリチビガ *Stigmella fumida*	クヌギ	1				1		2
Stigmella sp.	クリ	1						1
Ectoedemia sp.	ネジキ	1						1
ツヤコガ科 (Heliozelidae)								
クリチビツヤコガ *Heliozela castaneella*	クリ	2						2
マガリガ科 (Incurvariidae)								
ホソバネマガリガ *Vespina nielseni*	コナラ, ナラガシワ	3		7	4			14
ヒトスジマガリガ *Alloclemensia unifasciata*	ガマズミ	1	3					4
クリヒメマガリガ *Paraclemensia oligospina*	クリ	1		1				2
ムモンハモグリガ科 (Tischeriidae)								
クヌギキハモグリガ *Tischeria quercifolia*	クヌギ				24			24
ヒサカキムモンハモグリ ** *Coptotriche japoniella*	ヒサカキ	2	4				3	9
ホソガ科 (Gracillariidae)								
ホソガ亜科 (Gracillariinae)								
ナツハゼホシボシホソガ *Parornix* sp.	ナツハゼ		2	9				11
カキアシブサホソガ *Cuphodes diospyrosellus*	カキノキ		4					4
フジホソガ *Psydrocercops wisteriae*	フジ						29	29
ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata*	クヌギ, ナラガシワ				29	8		37
キンモンホソガ亜科 (Lithocolletinae)								
クヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter nipponicella*	クヌギ	16						16
ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae*	クヌギ, コナラ, ナラガシワ, クリ	43	7	6	23	7	3	89
ヒメキンモンホソガ *Phyllonorycter pygmaea*	クリ	15						15
ハスオビキンモンホソガ *Phyllonorycter rostrispinosa*	コナラ, ナラガシワ, クリ	49		1				50
オビギンホソガ亜科 (Oecophyllembiinae)								
イヌツゲオビギンホソガ *Eumetriochroa miyatai*	ソヨゴ	3	4	7				14
コハモグリガ亜科 (Phyllocnistinae)								
Phyllocnistis sp.	クヌギ				4	1		5
クサモグリガ科 (Elachistidae)								
ギンモンクサモグリガ *Elachista similis*	ネザサ			1				1

** 佐藤(2011)により和名が与えられた.

付表3．2007年，2008年に三草山で各調査日において確認された潜葉性小蛾類の種と寄主植物ごとの潜孔数．（ ）内の数字は羽化数を示す．

種名	潜孔タイプ†	2007年調査日										2008年調査日						
		4月	5月	6月	7月①	7月②	8月①	8月②	9月	10月	11月	4月	5月	6月	7月①	7月②	8月	10月
モグリチビガ科 (Nepticulidae)																		
クヌギモグリチビガ *Stigmella kurokoi*（ナラガシワ）	L		1						2	2(2)	2					1	1	
ズグロモグリチビガ *Stigmella fumida*（クヌギ）	L															1(1)	1(1)	
Stigmella sp.（クリ）	L			5				2(1)			1			1				
Ectoedemia sp.（ネジキ）	L								2	4(4)	10					1		
ツヤコガ科 (Heliozelidae)																		
クリチビツヤコガ *Heliozela castaneella* Kuroko, 1982（クリ）	L			1	3									2				
マガリガ科 (Incurvariidae)																		
ホソバネマガリガ *Vespina nielseni* Kozlov, 1987	C																	
（クヌギ）									3	3								
（コナラ）									2	10	1						5	
（ナラガシワ）									24	20	1						7	2
ヒトスジマガリガ *Alloclemensia unifasciata* Nielsen, 1981（ガマズミ）	C						4	1	6(4)	6							1	3
クリヒメマガリガ *Paraclemensia oligospina* Nielsen, 1982（クリ）	C			1			4	1	4		2			1			1	
クロツヤマガリガ *Paraclemensia incerta* (Christoph, 1882)（ネジキ）	C							6	5	3								
ムモンハモグリガ科 (Tischeriidae)																		
クヌギキハモグリガ *Tischeria quercifolia* Kuroko, 1982	OB																	
（クヌギ）							13(6)	18(3)		4							22	2
（コナラ）									1		1							
（ナラガシワ）											1							
（クリ）							3(1)		1									
ヒサカキムモンハモグリ** *Coptotriche japoniella* Puplesis & Diskus, 2003（ヒサカキ）	T	5(4)										9(1)						
チビガ科 (Bucculatricidae)																		
クリチビガ *Bucculatrix demaryella* (Duponchel, 1840)*（クリ）	ICL			4			1											
クヌギチビガ *Bucculatrix tsurubamella* Kobayashi, Hirowatari & Kuroko, 2010*（ナラガシワ）	L					1												
ホソガ科 (Gracillariidae)																		
ホソガ亜科 (Gracillariinae)																		
ツツジハマキホソガ *Caloptilia azaleella* (Brants, 1913)（モチツツジ）	R										12(1)							
ナツハゼホシボシホソガ *Parornix* sp.（ナツハゼ）	TB																	11(6)
カキアシブサホソガ *Cuphodes diospyrosellus* (Issiki, 1957)（カキノキ）	T					4(3)										4		
フジホソガ *Psydrocercops wisteriae* (Kuroko, 1982)（フジ）	BB																29(6)	
ウスズミホソガ *Acrocercops unistriata* Yuan, 1986	BB																	
（クヌギ）								4	8(4)	9(2)							25(9)	3(3)
（コナラ）								2(2)										
（ナラガシワ）								24(13)	6(5)								7(2)	2
キンモンホソガ亜科 (Lithocolletinae)																		

フジツヤホソガ *Hyloconis wisteriae* Kumata, 1963（フジ）	OB								19(1)									
ガマズミニセキンホソガ *Cameraria hikosanensis* Kumata, 1963（コバノガマズミ）	L							13(6)										
クヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter nipponicella* (Issiki, 1930)（クヌギ）	TB			10(1)										16(1)				
ニセクヌギキンモンホソガ *Phyllonorycter acutissimae* (Kumata, 1963)	TB																	
（クヌギ）				10						2(1)						4(1)	12(1)	15(5)
（コナラ）											3(1)			11(2)			4(2)	
（ナラガシワ）							2	7		25(7)	25(10)			17(3)	5(1)	10(4)	3(1)	
（クリ）														3(2)	5			
ヒメキンモンホソガ *Phyllonorycter pygmaea* (Kumata, 1963)	TB																	
（クヌギ）										9(6)								
（ナラガシワ）											5(2)							
（クリ）				37(4)			3(3)		1(1)		2(1)		6(4)	7(4)		2(2)		
ハスオビキンモンホソガ *Phyllonorycter rostrispinosa* (Kumata, 1963)	TB																	
（クヌギ）													5(5)					
（コナラ）			18(6)										24(10)					
（ナラガシワ）			37(8)										15(4)					
（クリ）			20(3)										6(1)					
ヤマトキンモンホソガ *Phyllonorycter japonica* (Kumata, 1963)（イヌシデ）	TB			7(1)														
ネジキキンモンホソガ *Phyllonorycter lyoniae* (Kumata, 1963)（ネジキ）	TB									12(1)	8(4)							
オビギンホソガ亜科 (Oecophyllembiinae)																		
イヌツゲオビギンホソガ *Eumetriochroa miyatai* Kumata, 1998（ソヨゴ）	SL													11(2)	3			
コハモグリガ亜科 (Phyllocnistinae)																		
ブドウコハモグリ *Phyllocnistis toparcha* Meyrick, 1918（ツタ）	SL		3(1)															
Phyllocnistis sp.（クヌギ）	SL								3								3	2
ハモグリガ科 (Lyonetiidae)																		
ヒサカキハモグリガ *Lyonetia euryella* Kuroko, 1964（ヒサカキ）	T						1(1)				3(1)							
サルトリイバラシロハモグリ *Proleucoptera smilactis* Kuroko, 1964（サルトリイバラ）	OB					7(5)	2(2)											
クサモグリガ科 (Elachistidae)																		
ギンモンクサモグリガ *Elachista similis* Sugisima, 2005（ネザサ）	L	5(5)	1(1)			7(2)	1(1)	1(1)							2(1)			
カザリバガ科 (Cosmopterigidae)																		
カザリバ *Cosmopterix fulminella* Stringer, 1930（ネザサ）	L					11(6)	36(13)				14(1)							
キバガ科 (Gelechiidae)																		
ギンチビキバガ *Cnaphostola angustella* Omelko, 1984（クヌギ）	C							1(1)										

*Kobayashi *et al.* (2010)により学名が決定された.
** 佐藤(2011)により和名が与えられた.
†潜孔タイプの略号は表6を参照.